



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11283579 A**(43) Date of publication of application: **15.10.99**

(51) Int. Cl

H01J 65/00(21) Application number: **10083286**(22) Date of filing: **30.03.98**(71) Applicant: **TOSHIBA
LIGHTING & TECHNOLOGY CORP**(72) Inventor: **YUASA KUNIO
WATANABE AKIO
ISHIZAKI ARIYOSHI
NISHIMURA KIYOSHI
SHIMOKAWA SADAJI****(54) INNER OUTER ELECTRODE TYPE
FLUORESCENT LAMP AND LIGHTING SYSTEM**

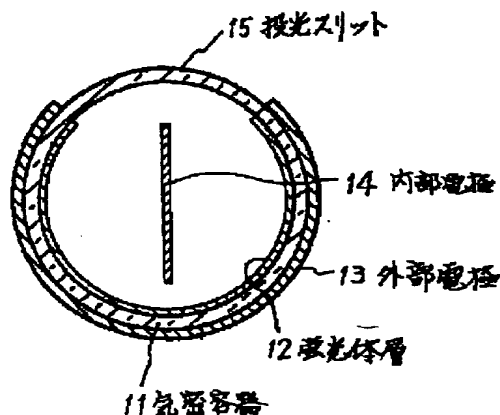
of light.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inner outer electrode type fluorescent lamp, in which quantity of light is increased and noble gas discharge is conducted and provide a lighting system which uses it.

SOLUTION: An inner electrode 14 is formed in a plate shape, and arranged in an airtight container 11 by considering, so that the incidence of ultraviolet rays into a phosphor layer 12 and the induction of visible light from a projecting slit 15 are hardly obstructed. Thereby, the radiation amount of ultraviolet rays from the vicinity of the inner electrode 14 is increased to increase quantity of light. By using the inner electrode 14 which conducts thermionic emission, since lamp current is reduced to about half luminous efficiency is enhanced, quantity of light can be increased by increasing the lamp current. By forming a dielectric layer on the surface of the inner electrode 14, electric field intensity of the vicinity of the inner electrode is increased, ultraviolet ray radiation in the vicinity of the inner electrode is increased to increase quantity



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-283579

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 1 J 65/00

識別記号

F I

H 0 1 J 65/00

A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-83286

(22) 出願日 平成10年(1998)3月30日

(71) 出願人 000003757

東芝ライテック株式会社
東京都品川区東品川四丁目3番1号

(72) 発明者 湯浅 邦夫

東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ラ
イテック株式会社内

(72) 発明者 渡辺 昭男

東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ラ
イテック株式会社内

(72) 発明者 石崎 有義

東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ラ
イテック株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小野田 芳弘

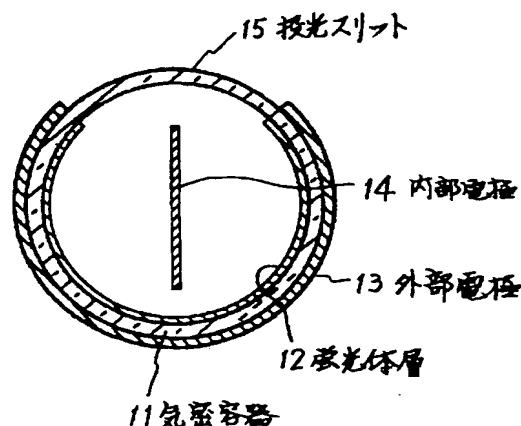
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内外電極形蛍光ランプおよび照明装置

(57) 【要約】

【課題】 光量を増加した希ガス放電による内外電極形蛍光ランプおよびこれを用いた照明装置を提供する。

【解決手段】 内部電極を板状にするとともに内部電極が紫外線の蛍光体層への入射および可視光の投光スリットからの導出を阻害しにくいように配慮して気密容器内に配設することにより、内部電極近傍からの紫外線放射量を増加し、これに伴い光量が増加する。また、熱電子放射を行う内部電極を用いることにより、ランプ電流を約半分程度まで少なくなつて発光効率が向上するので、ランプ電流を増大させて光量を増加することができる。さらに、内部電極の表面に誘電体層を備えることにより、内部電極近傍の電界強度が高まり内部電極近傍における紫外線放射が増加し、これに伴い光量が増加する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】透光性の細長い気密容器と；気密容器の内面側に形成された蛍光体層と；気密容器内に封入されたキセノンを主成分とする希ガスと；気密容器の外面の長手方向に沿って延在する投光スリットを形成するように気密容器を外側から包囲して配設された外部電極と；板状をなして気密容器の長手方向に沿って延在するとともに蛍光体層から発生した可視光が投光スリットから外部に導出されやすいように気密容器内に封装された内部電極と；を具備していることを特徴とする内外電極形蛍光ランプ。

【請求項 2】内部電極は、その板面が投光スリットの幅方向の両端縁間を結ぶ直線に対して±45°以上の角度をなすように配設されていることを特徴とする請求項 1 記載の内外電極形蛍光ランプ。

【請求項 3】内部電極は、メッシュ構造であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の内外電極形蛍光ランプ。

【請求項 4】透光性の細長い気密容器と；気密容器の内面側に形成された蛍光体層と；気密容器内に封入されたキセノンを主成分とする希ガスと；気密容器の外面の長手方向に沿って延在する投光スリットを形成するように気密容器を外側から包囲して配設された外部電極と；気密容器内に封装され少なくとも一部に外部電極に接近する近接部を備えた内部電極と；を具備していることを特徴とする内外電極形蛍光ランプ。

【請求項 5】透光性の細長い気密容器と；気密容器の内面側に形成された蛍光体層と；気密容器内に封入されたキセノンを主成分とする希ガスと；気密容器の外面の長手方向に沿って延在する投光スリットを形成するように気密容器を外側から包囲して配設された外部電極と；気密容器内に封装され加熱されて熱電子放射を行う内部電極と；を具備していることを特徴とする内外電極形蛍光ランプ。

【請求項 6】透光性の細長い気密容器と；気密容器の内面側に形成された蛍光体層と；気密容器内に封入されたキセノンを主成分とする希ガスと；気密容器の外面の長手方向に沿って延在する投光スリットを形成するように気密容器を外側から包囲して配設された外部電極と；気密容器内の両端に封装され一部が屈曲されて張力付与部を形成している内部電極と；を具備していることを特徴とする内外電極形蛍光ランプ。

【請求項 7】内部電極は、表面に誘電体層を備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか一記載の内外電極形蛍光ランプ。

【請求項 8】照明装置本体と；照明装置本体に支持された請求項 1 ないし 7 のいずれか一記載の内外電極形蛍光ランプと；を具備していることを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は希ガス放電を利用する内外電極形蛍光ランプおよびこれを用いた照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】産業界においては、廃棄物を粉砕した際のシュレッターダストが地球環境問題になっている。

【0003】蛍光ランプは、水銀蒸気放電により紫外線を放射し、紫外線が蛍光体層に入射して可視光を比較的効率よく発生することができるため、各種照明装置に多用されている。しかし、蛍光ランプは、水銀を封入しているため、廃棄時の水銀がシュレッターダストとして問題になる。

【0004】そこで、水銀レスの蛍光ランプが要求されている。水銀に代えてキセノンを封入した蛍光ランプは、読取用など一部の蛍光ランプに実用されている。この種の蛍光ランプには、一対の電極をバルブ内の両端に封着した内部電極形蛍光ランプと、バルブの長手方向に沿って一対の電極をバルブの外面に配設した外部電極形蛍光ランプとがある。

【0005】図 20 は、従来の外部電極形蛍光ランプを示す正面図である。

【0006】図 21 は、同じく側面図である。

【0007】図において、101 は気密容器、102 a、102 b は外部電極、103 は蛍光体層、104 は投光スリット、105 は絶縁被覆である。

【0008】気密容器 101 は、細長い直管状の透光性ガラスバルブからなり、内部にキセノンなどの希ガスが 60～100 torr 程度封入されている。

【0009】外部電極 102 a、102 b は、アルミニウム箔からなり、気密容器 101 の外面の長手方向に沿って離間して接着されている。

【0010】蛍光体層 103 は、気密容器 81 の内面に投光スリット 104 を除いて形成されている。

【0011】投光スリット 104 は、外面電極 102 a、102 b の一方の間隙部分に形成されている。

【0012】絶縁被覆 105 は、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂またはポリエチレンなどの合成樹脂からなり、電極 102 a、102 b を包囲している。

【0013】そうして、両電極 102 a、102 b の間に図示しない点灯装置の出力端を接続してランプ電圧を印加すると、気密容器 101 のガラス壁を介して気密容器 101 内に希ガス放電が発生する。希ガス放電により紫外線が放射され、紫外線は蛍光体層 103 に入射し、蛍光体を励起する。その結果、蛍光体層 103 は可視光を発生し、投光スリット 104 から気密容器 101 の外部に導出される。

【0014】上述した従来の外部電極形蛍光ランプは、一対の電極が気密容器の両端内部に封装された最も一般的な構造の内部電極形蛍光ランプに較べると、ランプ電流に対する光量が飽和しにくいし、また内部に電極を備

えていないので、長寿命であるという長所を有する。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、外部電極形蛍光ランプは、気密容器のガラス壁を介しての放電であるため、放電維持電圧として通例2000～3000V程度必要であるとともに、外部へのノイズ放射が多いという問題がある。

【0016】これに対して、一方の電極を内部電極として気密容器内に封装し、他方の電極を外部電極とした内外電極形蛍光ランプにおいては、外部電極を接地することにより、放射ノイズの問題が著しく改善される。また、内部電極を気密容器に沿って長くすることができ、したがって内部電極の表面積を大きくすることにより、寿命を実用上問題にならない程度にすることが可能である。

【0017】ところが、内外電極形蛍光ランプは、外部電極形蛍光ランプに比べて、光量が少なく、同一電流値で約半分程度の光量に留まっているという問題がある。

【0018】本発明は、主として光量を増加した希ガス放電による内外電極形蛍光ランプおよびこれを用いた照明装置を提供することを目的とする。

【0019】本発明は、加えて放電開始電圧および放電維持電圧が低く、また内部電極を良好に封装しやすく、実用的な希ガス放電による蛍光ランプおよびこれを用いた照明装置を提供することを他の目的とする。

【0020】

【課題を達成するための手段】請求項1の発明の内外電極形蛍光ランプは、透光性の細長い気密容器と；気密容器の内面側に形成された蛍光体層と；気密容器内に封入されたキセノンを主成分とする希ガスと；気密容器の外側の長手方向に沿って延在する投光スリットを形成するように気密容器を外側から包囲して配設された外部電極と；板状をなして気密容器の長手方向に沿って延在するとともに蛍光体層から発生した可視光が投光スリットから外部に導出されやすいように気密容器内に封装された内部電極と；を具備していることを特徴としている。

【0021】本発明および以下の各発明において、特に指定しない限り用語の定義および技術的意味は次による。

【0022】気密容器について

気密容器は、ソーダライムガラス、鉛ガラスなどの軟質ガラスでよいが、要すればホウ珪酸ガラスなどの硬質ガラス、半硬質ガラス、石英ガラスでもよく、さらにはガラス以外の材料でも透光性および気密性と、内外電極形蛍光ランプの作動温度における耐火性および加工性とを満足する材料であれば許容される。

【0023】また、気密容器は、長手方向の断面形状は自由である。たとえば断面が円形、楕円形または4角形などを採用することができる。

【0024】さらに、気密容器は、車載計器用の指針な

どの小形の照明装置として用いる場合には、外径が5mm以下のものを用いることができる。また、OA機器などの読取用の場合には、外径6～10mm程度のものを用いることができる。

【0025】さらに、気密容器の長さは内外電極形蛍光ランプの用途に適応するように適宜設定されるので、特段制限されないが、一般的には50～300mm程度が好ましい。

【0026】蛍光体層について

10 蛍光体層は、気密容器の内面に直接または間接的に形成される。間接的とは、たとえば気密容器の内面にまずアルミナおよびまたは酸化チタンなどからなる金属酸化物層の保護層を形成し、保護層の内面に蛍光体層を形成することを含む。使用する蛍光体としては、3波長発光形の希土類蛍光体、ハロゲンカルシウム蛍光体など自由に選択することができる。発光色は白色または特定色であってもよい。

20 【0027】また、読取用の内外電極形蛍光ランプの場合には、希土類のりん酸塩蛍光体 (LaPO_4 ; Ce^{3+} , Tb^{3+}) や $\text{BaAl}_{12}\text{O}_{19}$; Mn のような単色発光蛍光体またはこれを含んだ蛍光体、バックライトおよび車載計器用の内外電極形蛍光ランプの場合は、3波長発光形またはハロゲンカルシウム蛍光体などの白色系の発光色の蛍光体を用いることができる。

【0028】さらに、蛍光体層には蛍光体の他に所望により他の物質を混合していてもよい。

30 【0029】さらにまた、気密容器内の蛍光体層を形成する位置について説明する。すなわち、蛍光体層は、気密容器内の主要部の前周面に形成するか、投光スリットの部分を除いてその他の部分に形成するのが一般的である。後者をアパーチャー形という。

【0030】さらにまた、投光スリットを除いて気密容器内面に酸化チタン微粒子などからなる可視光反射性の反射膜を形成することができる。そして、蛍光体層を透光スリットの部分を含めて全周にわたって形成したものを反射形という。本発明は、アパーチャー形および反射形のいずれの構成であってもよい。

【0031】希ガスについて

40 気密容器内に封入される希ガスは、キセノンを主成分としていれば、他の希ガスたとえばクリプトン、ネオン、アルゴンなどを混合して用いてもよい。

【0032】希ガスの封入圧は、自由であるが、たとえば100torr以下好ましくは60～80torr封入することができる。

【0033】外部電極について

50 電極は、アルミニウムなどの金属の薄板を気密容器の外面に接着剤によって貼着してもよいし、導電性金属ペーストを塗布、乾燥、焼成して形成してもよい。さらに要すれば、金属を蒸着またはその他の被着方法で被着して電極を形成してもよい。さらにまた、透光性導電膜で外

部電極を形成することもできる。この場合、気密容器の全周にわたって外部電極を形成することもできる。可視光の発生量すなわち光量は、外部電極の面積に比例的であるから、気密容器の全周に外部電極を配設したことにより、光量を増加することができる。しかし、透光スリットを外部電極の一部に形成し、他の部分を反射性または遮光性の部材で被覆するものとする。

【0034】また、電極の形状は気密容器の長手方向に沿って離間対向するように配設するのが一般的である。

【0035】外部電極を接地して点灯することにより、放射ノイズを著しく改善できるので、放射ノイズを低減する意味でも外部電極は、なるべく気密容器の外周の多くの部分を包囲するのが好ましい。たとえば、気密容器の投光スリットの部分を除いてその他の部分全体に外部電極を配設することができる。

【0036】また、外部電極は、必要に応じて絶縁被覆することができる。なお、絶縁被覆の材料に遮光性のものを用いて不要部分から光が漏れないようにすることができる。

【0037】内部電極について

本発明において、内部電極は、板状の導電性金属たとえばニッケル、ステンレス鋼、タングステン、モリブデンなどからなり、気密容器の長手方向に沿って延在している。

【0038】また、内部電極は、蛍光体層から発生する可視光が投光スリットから外部に導出されやすいように配設されている。たとえば、内部電極が投光スリットを内部でなるべく塞がないように板の向きを配慮して設置される。また、内部電極の板状の部分を可視光が透過するようにメッシュ構造にすることもできる。

【0039】さらに、内部電極は、少なくともその一端が直接または間接的に外部に気密に導出されていて、電源に接続できるように構成されている。

【0040】さらにまた、内部電極は、電気特性が不所望に変化しないため、および蛍光体層を傷つけないために、気密容器に対して所定の位置に固定される。そのための好ましい態様は、内部電極の両端を気密容器の両端に封着することである。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、一端のみを気密容器に封着したものでよい。

【0041】作用について

本発明の蛍光ランプは、内部電極が板状をなしているため、希ガス放電による紫外線放射量が多くなり、これに伴い可視光の発生量が増加する。以下、その理由を本発明者らが行った基礎実験に基づいて説明する。

【0042】すなわち、本発明者らは、図1に示す実験用の放電ランプを作成し、図2に示す実験装置を用いて紫外線放射状態を調査した。

【0043】図1は、本発明の作用を調査するための実験用放電ランプを示す斜視図である。

【0044】図において、1は実験用放電ランプ、2はその気密容器、3a、3bは一对の電極である。

【0045】気密容器2は、石英ガラスからなる内寸法が10mm×10mm×50mmの中空の直方体形状をなしている。

【0046】一对の電極3a、3bは、棒状をなし気密容器2の中央部に直線状に正対して封着している。

【0047】放電媒体としてキセノンを40000Pa気密容器2内に封入している。

10 【0048】図2は、実験装置の系を説明する平面的概念図である。

【0049】図において、4は電源、5は半導体レーザー、6a、6b、6cはそれぞれビームスプリッター、7a、7bはそれぞれフォトダイオード、8は低圧キセノン放電ランプである。

【0050】電源4は、実験用放電ランプ1を付勢して点灯させる。

20 【0051】半導体レーザー5は、2p6から1s4の遷移に対応した波長828nmにチューニングされている。そのレーザー光は、ビームスプリッター6aによって2分され、その一方が実験用放電ランプ1を通過した後、フォトダイオード7aでレーザー光の強度が検出される。

30 【0052】また、ビームスプリッター6aで2分された他方のレーザー光は、図示しない直流電源によって直流点灯している低圧キセノン放電ランプ8を通過させた後、さらにビームスプリッター6cで反射させ、フォトダイオード7bでレーザー光の強度を検出して、吸収波長をチェックすることにより、半導体レーザー5の波長の確からしさを確認している。

【0053】そうして、実験においては、実験用放電ランプ1の電極間を結ぶ直線上のどの部分が最も紫外線を生成しているかを、紫外線源になるキセノンの1s準位の密度を半導体レーザーを用いたいわゆる吸収法により測定することにより、行った。その結果を図3に示す。

【0054】図3は、実験結果を示す3次元グラフである。

40 【0055】図において、x軸は実験用放電ランプの一方の壁面からの距離(mm)を、y軸は時間(msec)を、z軸はキセノンの1s4の密度の値を、それぞれ示す。

【0056】この実験結果から、キセノンダイマーを作る源になるキセノンの1s4レベルは、実験用放電ランプの電極のある壁面近傍でしか生成されていないことが判明した。放電空間の中央部付近ではどの時間においてもキセノンの1s4は生成されていない。なお、上記のような実験結果は、レーザー診断技術を用いることにより、世界で初めて本発明者らによって得られたものである。

50 【0057】以上の結果から、キセノンの発光は、電極

の近傍においてのみ行われるため、電極の面積を大きくすれば、光量を増加することができることを意味する。

【0058】そうして、本発明においては、内部電極を板状にしたことにより、電極の面積を大きくして光量を増加することができる。ただし、キセノン放電によって放射された紫外線が有効に蛍光体層に入射するとともに、その結果発生した可視光が投光スリットから外部に導出されやすいように、内部電極を気密容器内に配設しなければならない。このための効果的な内部電極の配設としては、たとえば内部電極の板面を、投光スリットの幅方向の両端縁間を結ぶ直線に対して、 $\pm 45^\circ$ 以上の角度をなすように配設することである。また、内部電極をメッシュ状にすることにより、板面を紫外線および可視光が通過できるから、内部電極の板面の角度に対して自由度が増す。

【0059】請求項2の発明の内外電極形蛍光ランプは、請求項1記載の内外電極形蛍光ランプにおいて、内部電極は、その板面が投光スリットの幅方向の両端縁間を結ぶ直線に対して $\pm 45^\circ$ 以上の角度をなすように配設されていることを特徴としている。

【0060】本発明は、板状の内部電極の板面を上記のように規制することにより、紫外線が効果的に蛍光体層に入射するとともに発生した可視光が内部電極に阻止されることが少ないので、投光スリットから得られる光量が増加する。

【0061】さらに効果的な範囲は、 $\pm 60^\circ$ 以上の角度範囲である。

【0062】最適な角度は、 90° すなわち投光スリットの幅方向の両端縁を結ぶ直線に対して直角の位置である。

【0063】ところで、投光スリットは、気密容器の中心に対して $45 \sim 120^\circ$ の範囲、好ましくは $60 \sim 110^\circ$ の範囲に形成することができる。

【0064】請求項3の発明の内外電極形蛍光ランプは、請求項1または2記載の内外電極形蛍光ランプにおいて、内部電極は、メッシュ構造であることを特徴としている。

【0065】本発明において、「メッシュ構造」とは、編組構造、パンチング構造など紫外線および可視光が部分的に透過可能な構造体であればよい。

【0066】キセノン放電による紫外線放射は、内部電極がメッシュ構造であっても減少しない。紫外線は内部電極の板面のメッシュ部を通過して蛍光体層に入射するとともに、紫外線によって励起した蛍光体層から発生した可視光も内部電極を通過することができるから、たとえば内部電極が投光スリットの幅方向の両端縁間を結ぶ直線に対して平行かつ正対していても、内部電極による光量の減少を少なくすることができる。

【0067】請求項4の発明の内外電極形蛍光ランプは、透光性の細長い気密容器と；気密容器の内面側に形

成された蛍光体層と；気密容器内に封入されたキセノン主成分とする希ガスと；気密容器の外面の長手方向に沿って延在する投光スリットを形成するように気密容器を外側から包囲して配設された外部電極と；気密容器内に封装され少なくとも一部に外部電極に接近する近接部を備えた内部電極と；を具備していることを特徴としている。

【0068】本発明においては、内部電極の少なくとも一部が外部電極に接近する近接部を備えていることにより、放電開始電圧を低減することができる。

【0069】近接部は、内部電極の一部を屈曲して形成する、ほぼ全体を気密容器に対して偏心させて形成する、近接片を内部電極に溶接して形成する、内部電極のほぼ全体を気密容器の外部電極に対向する内面に当接して形成する、など種々の構成を任意に選択して採用することができる。

【0070】請求項5の発明の内外電極形蛍光ランプは、透光性の細長い気密容器と；気密容器の内面側に形成された蛍光体層と；気密容器内に封入されたキセノン主成分とする希ガスと；気密容器の外面の長手方向に沿って延在する投光スリットを形成するように気密容器を外側から包囲して配設された外部電極と；気密容器内に封装され加熱されて熱電子放射を行う内部電極と；を具備していることを特徴としている。

【0071】本発明においては、内部電極が加熱されて熱電子放射を行うので、同一電圧を印加してもランプ電流が約半分になり、発光効率が著しく向上し、印加電圧を高くしてランプ電流を増加することにより、光量を増加することができる。

【0072】また、点灯開始電圧および放電維持電圧が相対的に低下する。

【0073】なお、内部電極は、熱電子放射を行うものであれば、どのような構成であってもよい。たとえば、タングステンフィラメントを内部電極とし、タングステンフィラメントを外部のフィラメント加熱電源により通電加熱する構成を採用することができる。また、内部電極に電子放射物質を塗布してもよい。

【0074】請求項6の発明の内外電極形蛍光ランプは、透光性の細長い気密容器と；気密容器の内面側に形成された蛍光体層と；気密容器内に封入されたキセノン主成分とする希ガスと；気密容器の外面の長手方向に沿って延在する投光スリットを形成するように気密容器を外側から包囲して配設された外部電極と；気密容器内の両端間に封装され一部が屈曲されて張力付与部を形成している内部電極と；を具備していることを特徴としている。

【0075】張力付与部は、内部電極の一端部側または両端側など適当な位置に形成することができる。

【0076】気密容器を硬質ガラスを用いて形成する場合、約 600°C で熱処理する。また、石英ガラスを用い

10

20

30

40

50

る場合には、約 1100℃で熱処理を行う。この熱処理は、気密容器内の不純物や水などを除去する必要から省略することができない。

【0077】内部電極の両端を気密容器内の両端間に封装すると、製造時の高温の熱処理において内部電極と気密容器構成材料たとえばガラスなどとの熱膨張率の差を吸収しにくい。

【0078】そこで、内部電極を長めに製作するため、内部電極の中間部が弛みやすい。そのため、設計どおりの特性が得られなくなる。

【0079】また、点灯中ランプ電流が多くなると、内部電極が発熱によっても弛むことがある。

【0080】これに対して、本発明においては、張力付与部を形成しているので、内部電極を気密容器に封着する際に内部電極に張力を作用させながら封着すればよい。

【0081】そうすれば、内部電極の弛みを張力付与部で吸収して気密容器の所定の位置に緊張させることができるから、設計どおりの特性を出すことができる。

【0082】また、張力付与部を内部電極を屈曲して形成した場合には、張力付与部が外部電極に相対的に接近するので、この部分から始動を開始することができ、結果として放電開始電圧を低減することができる。なお、屈曲部を投光スリットの向きに合わせると、有効光量の屈曲部による減少を少なくすることができる。

【0083】内部電極は、請求項1による板状の内部電極、請求項4による誘電体層を備えた内部電極または請求項5による熱電子放射を行う内部電極であることを許容する。

【0084】請求項7の発明の蛍光ランプは、請求項1ないし6のいずれか一記載の蛍光ランプにおいて、内部電極は、表面に誘電体層を備えていることを特徴としている。

【0085】本発明における「誘電体層」とは、キセノンの誘電率より大きい固体物質を意味し、たとえばチタン酸バリウムが効果的であるが、本発明はこれに限定されない。

【0086】そうして、本発明においては、内部電極の近傍の電界強度が誘電体層のために大きくなるから、内部電極近傍でも多くの紫外線放射を得ることができる。このため、蛍光体層に入射する紫外線量が増加するので、これに伴い可視光の光量が増加する。

【0087】これに対して、内部電極に誘電体層がないと、電界強度が小さいから、内部電極近傍での紫外線放射が少ない。

【0088】請求項8の発明の照明装置は、照明装置本体と；照明装置本体に支持された請求項1ないし7のいずれか一記載の蛍光ランプと；を具備していることを特徴としている。

【0089】本発明において、照明装置は照明器具、液

晶などのバックライト、OA機器の読取装置、車載用計器の照光指針など蛍光ランプの発光を利用するあらゆる装置に適応する。

【0090】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0091】図4は、本発明の内外電極形蛍光ランプの第1の実施形態を示す拡大断面図である。

【0092】図において、11は気密容器、12は蛍光体層、13は外部電極、14は内部電極、15は投光スリットである。

【0093】気密容器11は、外径8.0mm、肉厚0.75mm、内径6.5mm、長さ100mmのソーダライムガラスからなる直管形バルブである。

【0094】蛍光体層12は、 $BaAl_{12}O_{19}:Mn$ からなり、気密容器11の内面の3/4周すなわち270°の範囲に形成している。

【0095】外部電極13は、アルミニウム箔からなり、蛍光体層12に合わせて気密容器11の外面の3/4周すなわち270°の範囲に接着して形成している。

【0096】内部電極14は、ニッケル板からなり、その板面を図において垂直に立てて気密容器11内に配設した。

【0097】投光スリット15は、蛍光体層12および外部電極13が形成されていない気密容器11の部分すなわち1/4周すなわち90°の範囲に形成されている。

【0098】気密容器11内部には、キセノンを9300Paの圧力で封入している。

【0099】そうして、本実施形態の内外電極形蛍光ランプの外部電極13および内部電極14の間にたとえば点灯周波数約40kHzの高周波点灯装置を接続して点灯すると、外部電極13および内部電極14の近傍に紫外線が放射され、紫外線は蛍光体層12に入射する。紫外線の入射により、蛍光体は励起されて可視光を発生する。発生した可視光は、投光スリット15から外部に導出されるので、たとえば読取用光源として利用することができる。

【0100】次に、内部電極のサイズを変えた場合の光量の変化を、従来の内外電極形蛍光ランプと比較して、説明する。

【0101】なお、ランプ電流値は、ゼロピーク値で約20mA一定とした。

【0102】内部電極14は、4mmおよび6mmで、厚さはいずれも0.3mm一定としたもの2種類と、比較用として直径1mmの棒からなる内外電極形蛍光ランプとについて、投光スリット15から4cm離間した位置における照度を測定した。測定結果を表1に示す。

【0103】

【表1】

11

| | | | |
|------|--------|--------|-----|
| 内部電極 | 幅 4 mm | 幅 6 mm | 比較例 |
| 相対照度 | 116 | 137 | 100 |

図 5 は、本発明の内外電極形蛍光ランプの第 2 の実施形態を示す拡大断面図である。

【0104】図において、図 4 と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0105】本実施形態は、投光スリット 15 の内面側を含めて気密容器 11 の内面側の全周にわたって蛍光体層 2 を形成して反射形に構成したものである。

【0106】図 6 は、本発明の内外電極形蛍光ランプの第 3 の実施形態を示す拡大断面図である。

【0107】図において、図 4 と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0108】本実施形態は、内部電極 14 の板面を投光スリット 15 の両端縁間を結ぶ直線 $h-h'$ に対して $+45^\circ$ 方向に傾斜させて配設している。

【0109】図 7 は、本発明の内外電極形蛍光ランプの第 4 の実施形態を示す拡大断面図である。

【0110】図において、図 6 と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0111】本実施形態は、内部電極 14 の板面を投光スリット 15 の両端縁間を結ぶ直線 $h-h'$ に対して -45° 方向に傾斜させて配設している。

【0112】図 6 および図 7 に示す実施形態の内外電極形蛍光ランプの投光スリットから 4 cm 離間した位置における照度を図 4 に示す実施形態の内外電極形蛍光ランプのそれと比較した結果、82%であった。この値は、内部電極 14 の幅を適切に設定することにより、棒状の内部電極より光量が多くなることを示している。

【0113】図 8 は、本発明の内外電極形蛍光ランプの第 5 の実施形態を示す拡大断面図である。

【0114】図において、図 4 と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0115】本実施形態は、内部電極 14 がメッシュ構造で、投光スリット 15 の両端縁間を結ぶ直線 $h-h'$ に対して平行かつ正対して配設している。

【0116】図 9 は、本発明の内外電極形蛍光ランプの第 6 の実施形態を示す拡大断面図である。

【0117】図において、図 4 と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0118】本実施形態は、内部電極 14 の表面に誘電体層 16 を形成している。

【0119】内部電極 14 は、直径 1 mm のタングステン棒である。

【0120】誘電体層 16 は、チタン酸バリウムを蒸着法により約 300 nm の厚さに形成されている。

【0121】気密容器 11 は、外径 8 mm、内径 6.5 mm、長さ 100 mm であり、内部にキセノン 9300 Pa を封入した。また、投光スリット 15 は 90° に形成した。

12

【0122】比較例として、誘電体層 16 を形成しない以外は、本実施形態と同一仕様の内外電極形蛍光ランプを製作した。

【0123】そうして、各蛍光ランプを 40 kHz の点灯周波数で点灯して、電気特性を測定した。

【0124】図 10 は、本発明の第 6 の実施形態の電圧・電流波形図である。

【0125】図 11 は、比較例の電圧・電流波形図である。

【0126】各図において、横軸は時間 (sec) を、左側の縦軸は電圧 (V) を、右側の縦軸は電流 (A) を、それぞれ示す。電圧は、電源電圧を示す。電流は、ランプ電流を示す。また、曲線 v は電源電圧 (V) を、曲線 i はランプ電流 (A) を、それぞれ示す。

【0127】各図を対比して明かなように、本実施形態においては、同一電源電圧に対してランプ電流が約半分になる。すなわち、ランプ電力が約 $1/2$ になっている。

【0128】なお、本実施形態の光量は、比較例の約 80%であった。このことは、発光効率が 160%に向上することを示している。

【0129】したがって、電源電圧を高めてランプ電流を増加させることにより、光量を増加できる。

【0130】図 12 は、本発明の内外電極形蛍光ランプの第 7 の実施形態を示す拡大断面図である。

【0131】図において、図 4 と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0132】本実施形態は、内部電極 14 がタングステンフィラメントからなる。そして、内部電極 14 をフィラメント加熱電源 (図 13 に示す。) によって通電して加熱すると、熱電子が放射する。

【0133】図 13 は、本発明の内外電極形蛍光ランプの第 7 の実施形態の点灯回路を示す回路図である。

【0134】図において、図 12 と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0135】17 はフィラメント加熱電源、18 は点灯電源である。なお、放電ランプの部分については概念的に示している。

【0136】内部電極 14 が通電加熱されながら内部電極として作用していることが理解できる。

【0137】気密容器 11 が外径 8 mm、内径 6.5 mm、長さ 100 mm で、内部にキセノン 9300 Pa を封入した。

【0138】外部電極 13 に厚さ 0.1 mm、幅 19 mm のアルミニウム箔を接着した。

【0139】また、比較例として、同一仕様の気密容器に一对の外部電極を配設した外部電極形蛍光ランプを製作した。

【0140】そうして、ランプ電流 10 mA で各蛍光ランプを点灯して投光スリットから 8 mm 離間した位置で

光度を測定した結果、本実施形態は1700cdであった。これに対して、比較例は2000cdであった。すなわち、本実施形態においては、外部電極形蛍光ランプの85%の光量が得られた。従来の内外電極形蛍光ランプの場合、外部電極形蛍光ランプの約50%であったことからすれば、明らかに光量が増加していることが理解できる。

【0141】また、放電維持電圧は、本実施形態の場合、0.42kVであるが、外部電極形蛍光ランプでは1.4kVであった。すなわち、本実施形態によれば、放電維持電圧が外部電極形蛍光ランプの1/3になる。

【0142】図14は、本発明の内外電極形蛍光ランプの第8の実施形態を示す概念的縦断面図である。

【0143】図において、図4と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0144】本実施形態は、内部電極14に張力付与部19を形成している。

【0145】張力付与部19は、内部電極14の一端側の一部を屈曲させてばね性を付与することにより形成されている。内部電極をステンレス鋼たとえば#304で形成すると、ばね性を付与しやすい。

【0146】図15は、本発明の内外電極形蛍光ランプの第9の実施形態を示す概念的縦断面図である。

【0147】図において、図14と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0148】本実施形態は、内部電極14のほぼ全長にわたる外部電極13に対する近接部20を形成している。

【0149】気密容器11が内径6.5mm、長さ100mmで、内部にキセノン9300Paを封入するとともに60°の投光スリット15を形成し、外部電極13が厚さ0.1mm、幅19mmのアルミニウム箔を気密容器11の外面に接着して形成され、内部電極14が直径0.8mmのニッケル棒を気密容器11の両端に封着してなる本実施形態の内外電極形開口ランプを製作した。

【0150】また、比較例として、内部電極14が気密容器11の中心に固定されている以外は本実施形態と同一仕様の内外電極形蛍光ランプを製作した。

【0151】そうして、周波数30kHzの定電圧電源とトランスとを組み合わせた点灯回路を用意して、各蛍光ランプに印加する電圧を徐々に高めて蛍光ランプの放電開始電圧を求めた。

【0152】その結果、本実施形態は、0.96kVであった。これに対して、比較例は、1.77kVであった。

【0153】図16は、本発明の内外電極形蛍光ランプの第10の実施形態を示す概念的縦断面図である。

【0154】図において、図15と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0155】本実施形態は、内部電極14の一端部に外部電極13に対する近接部20を形成している。

【0156】内部電極以外は図15において説明したのと同じ仕様の本実施形態の内外電極形蛍光ランプを製作して、図15におけるのと同様な測定を行った。

【0157】その結果、本実施形態は、放電開始電圧が1.08kVであった。

【0158】図17は、本発明の内外電極形蛍光ランプの第11の実施形態を示す概念的縦断面図である。

【0159】図において、図15と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0160】本実施形態は、内部電極14のほぼ全長を気密容器11の内面に接触させて外部電極13に対する近接部20を形成している。

【0161】図18は、本発明の内外電極形蛍光ランプの第12の実施形態を示す概念的縦断面図である。

【0162】図において、図15と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0163】本実施形態は、内部電極14の一端部近傍に外部電極13に対する導電体片を溶接して近接部20を形成している。

【0164】図19は、本発明の照明装置の一実施形態としての画像読取装置を示す概念的断面図である。

【0165】図において、21は内外電極形蛍光ランプ、22は受光手段、23は信号処理手段、24は原稿載置面、25はケースである。

【0166】内外電極形蛍光ランプ21は、図4に示す実施形態を採用している。そして、その投光スリットから出射した光は原稿載置面24を介して原稿（図示しない。）に向けて照射される。

【0167】受光手段22は、原稿面からの反射光を受光するように配置されている。

【0168】信号処理手段23は、受光手段22の出力信号を処理して画像信号を形成する。

【0169】原稿載置面24は、透明ガラスからなり、その上に原稿を下向きに載置する。

【0170】ケース25は、以上の各構成要素を収納している。

【0171】そうして、内外電極形蛍光ランプ21および受光手段22と、原稿載置面24とは、相対的に走査する。すなわち、いずれか一方または双方が反対方向に移動していく過程で受光手段が移動方向に対して直角方向に順次原稿面からの反射光を受光していく。

【0172】本実施形態の画像読取装置は、複写機、イメージスキャナおよびファクシミリなどのOA機器などに適応する。

【0173】

【発明の効果】請求項1ないし3の各発明によれば、内部電極が板状であることにより、内部電極の面積が大きくなるのに伴って内部電極近傍からの紫外線放射が増加

し、これに伴い光量が増加した内外電極形蛍光ランプを提供することができる。

【0174】請求項2の発明によれば、加えて投光スリットの幅方向の両端縁間を結ぶ直線に対して内部電極の板面を±45°以上の角度をなすように配設したことにより、放射された紫外線の蛍光体層への入射が阻止されにくくなるとともに、発生した可視光が投光スリットから外部に導出しやすい内外電極形蛍光ランプを提供することができる。

【0175】請求項3の発明によれば、加えて内部電極をメッシュ構造にすることにより、紫外線および可視光が内部電極を通過できるので、板状の内部電極をどのような向きに配置しても光量が減少しない内外電極形蛍光ランプを提供することができる。

【0176】請求項4の発明によれば、加えて内部電極の少なくとも一部に外部電極に接近する近接部を備えたことにより、放電開始電圧を低減した内外電極形蛍光ランプを提供することができる。

【0177】請求項5の発明によれば、熱電子放射を行う内部電極を用いたことにより、発光効率を高め、ランプ電流を増加して光量を増加した内外電極形蛍光ランプを提供することができる。

【0178】請求項6の発明によれば、内部電極に張力付与部を形成したことにより、内部電極が製造中の高温の熱処理における気密容器の構成材料と内部電極との熱膨張率の差を吸収できないことにより、または点灯中の発熱による内部電極の弛みを張力付与部で吸収して内部電極を所定の位置に規制して設計どおりの特性を出す内外電極形蛍光ランプを提供することができる。

【0179】請求項7の発明によれば、内部電極の表面に誘電体層を備えていることにより、誘電体層により電界強度を大きくして内部電極近傍における紫外線放射を増加し、これに伴い光量を増加した内外電極形蛍光ランプを提供することができる。

【0180】請求項8の発明によれば、請求項1ないし7の効果を有する照明装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の作用を調査するための実験用放電ランプを示す斜視図

【図2】実験装置の系を説明する平面的概念図

【図3】実験結果を示す3次元グラフ

【図4】本発明の内外電極形蛍光ランプの第1の実施形態を示す拡大断面図

【図5】本発明の内外電極形蛍光ランプの第2の実施形態を示す拡大断面図

【図6】本発明の内外電極形蛍光ランプの第3の実施形態を示す拡大断面図

【図7】本発明の内外電極形蛍光ランプの第4の実施形態を示す拡大断面図

【図8】本発明の内外電極形蛍光ランプの第5の実施形態を示す拡大断面図

【図9】本発明の内外電極形蛍光ランプの第6の実施形態を示す拡大断面図

【図10】本発明の第6の実施形態の電圧・電流波形図

【図11】比較例の電圧・電流波形図

【図12】本発明の内外電極形蛍光ランプの第7の実施形態を示す拡大断面図

【図13】本発明の内外電極形蛍光ランプの第7の実施形態の点灯回路を示す回路図

【図14】本発明の内外電極形蛍光ランプの第8の実施形態を示す概念的縦断面図

【図15】本発明の内外電極形蛍光ランプの第9の実施形態を示す概念的縦断面図

【図16】本発明の内外電極形蛍光ランプの第10の実施形態を示す概念的縦断面図

【図17】本発明の内外電極形蛍光ランプの第11の実施形態を示す概念的縦断面図

【図18】本発明の内外電極形蛍光ランプの第12の実施形態を示す概念的縦断面図

【図19】本発明の照明装置の一実施形態としての画像読取装置を示す概念図

【図20】従来の外部電極形蛍光ランプを示す平面図

【図21】同じく側面図

【符号の説明】

11…気密容器

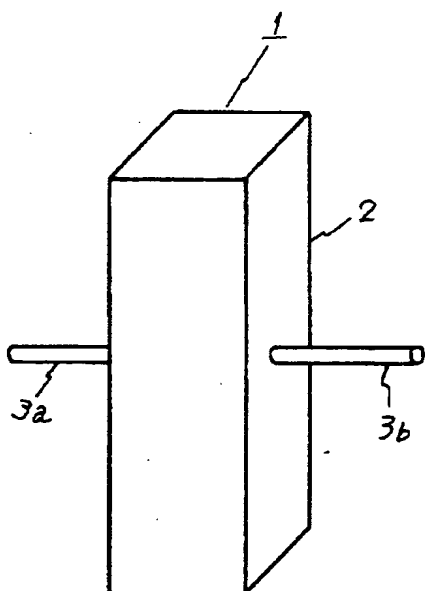
12…蛍光体層

13…外部電極

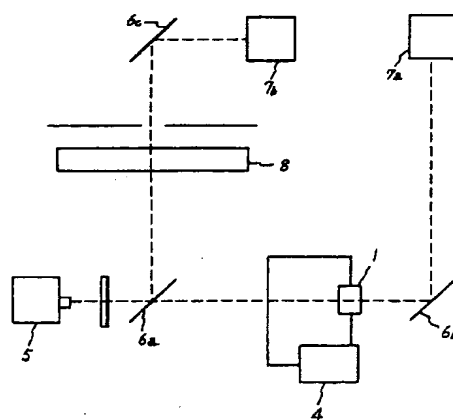
14…内部電極

15…投光スリット

【図1】

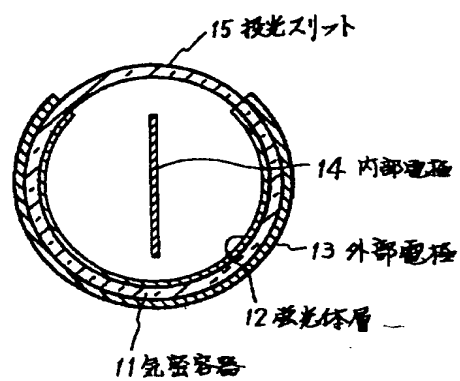
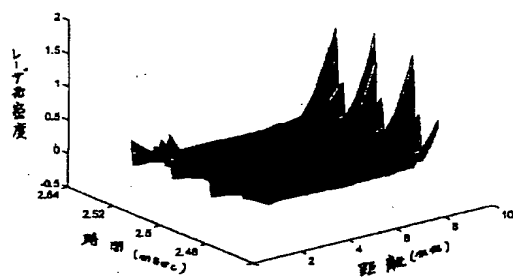


【図2】



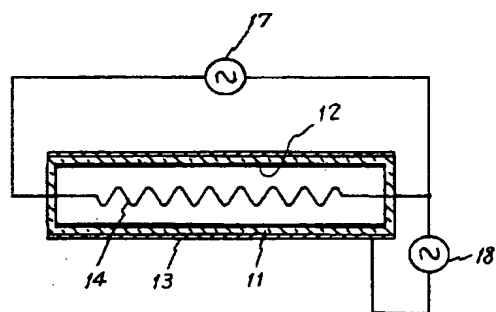
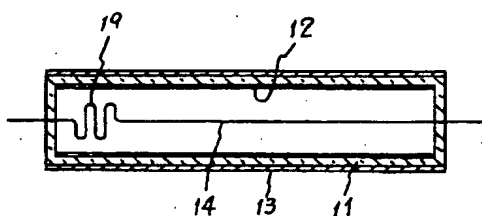
【図4】

【図3】

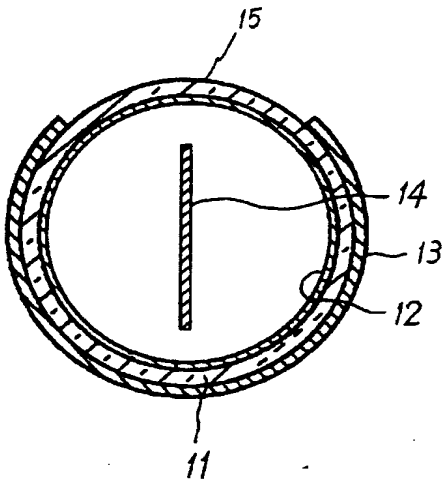


【図13】

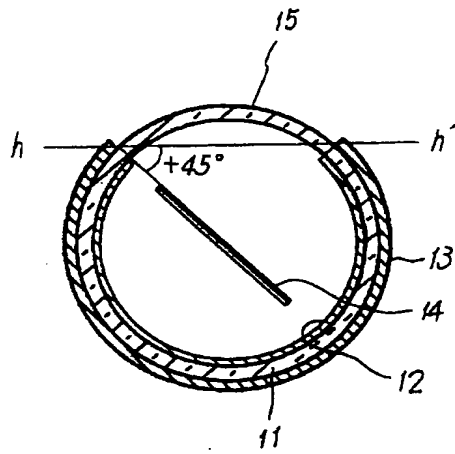
【図14】



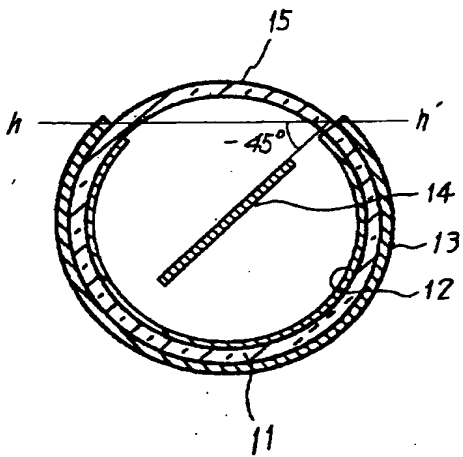
【図 5】



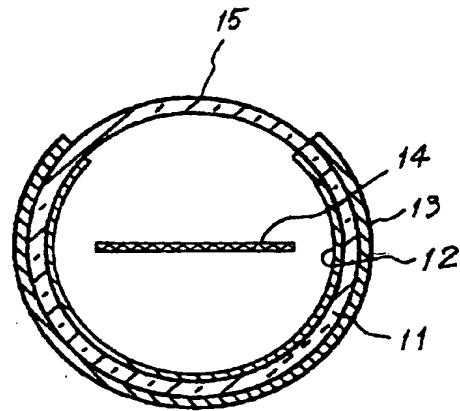
【図 6】



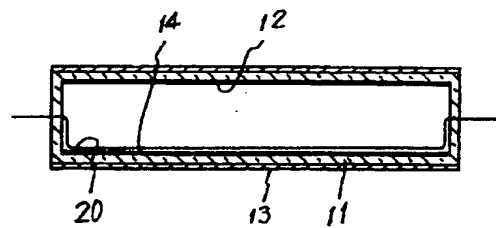
【図 7】



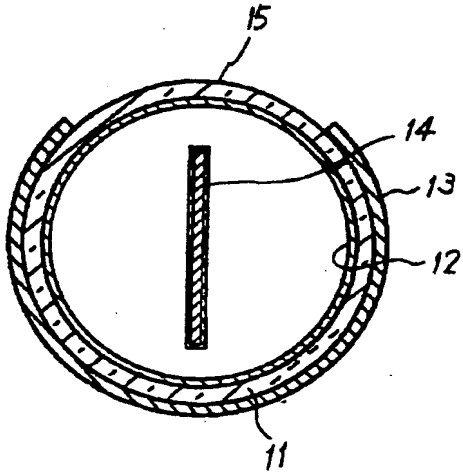
【図 8】



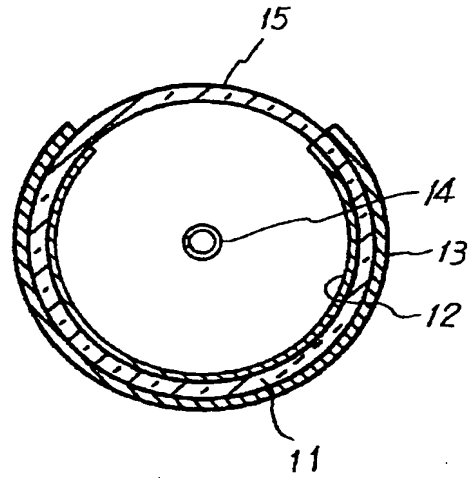
【図 15】



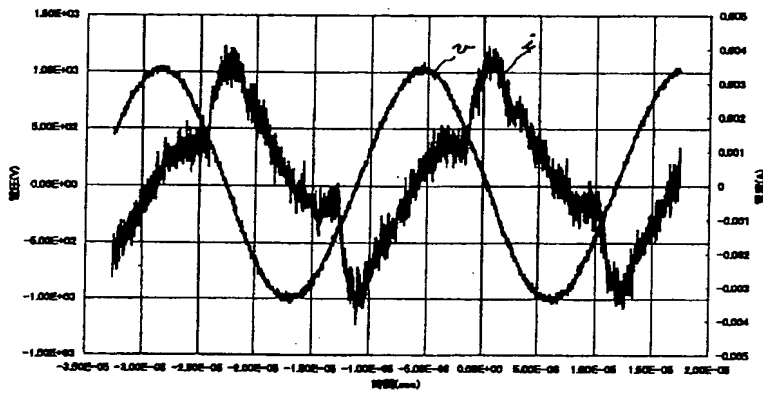
【図 9】



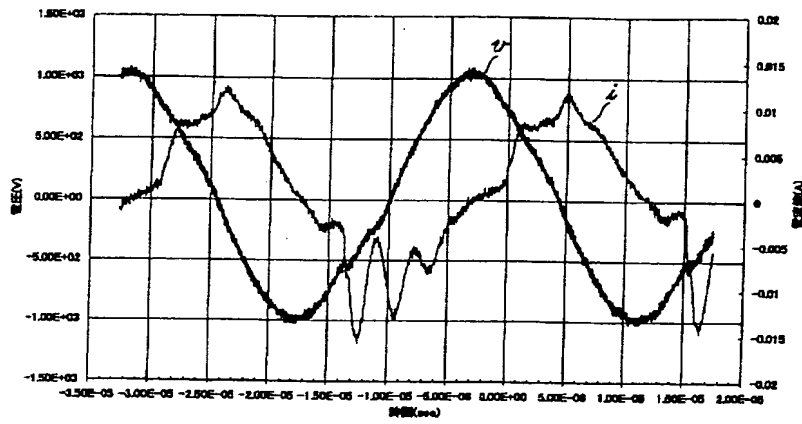
【図 12】



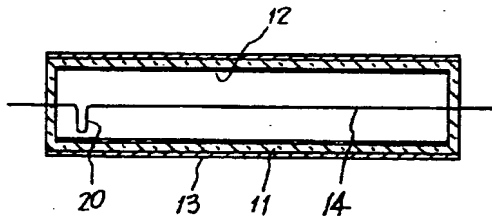
【図 10】



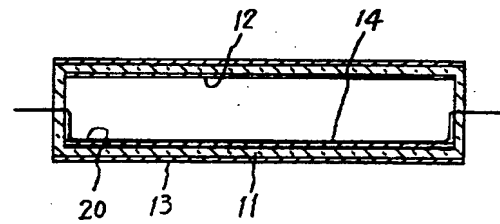
【図11】



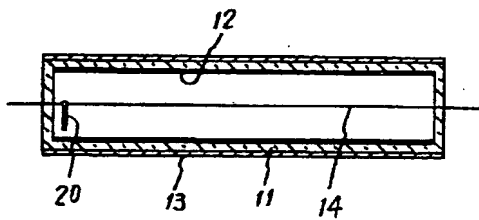
【図16】



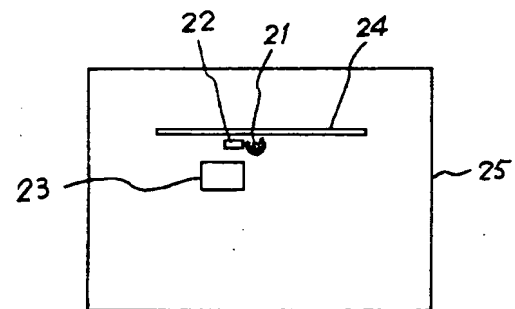
【図17】



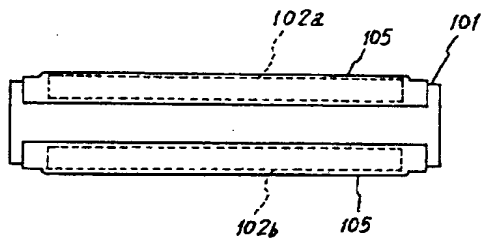
【図18】



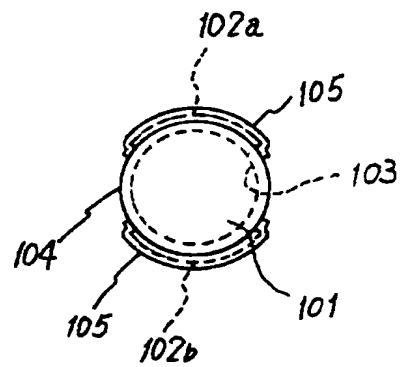
【図19】



【図 2 0】



【図 2 1】



フロントページの続き

(72)発明者 西村 潔
東京都品川区東品川四丁目 3 番 1 号東芝ラ
イテック株式会社内

(72)発明者 下川 貞二
東京都品川区東品川四丁目 3 番 1 号東芝ラ
イテック株式会社内